

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 377 596 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

- 45 Veröffentlichungstag der Patentschrift: **21.10.92** 51 Int. Cl.⁵: **F02D 41/38, F02D 41/14**
- 21 Anmeldenummer: **88907093.4**
- 22 Anmeldetag: **28.07.88**
- 86 Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE88/00467
- 87 Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 89/02524 (23.03.89 89/07)

- 54 **VERFAHREN UND EINRICHTUNG ZUR KRAFTSTOFFZUMESSUNG BEI EINER
DIESEL-BRENNKRAFTMASCHINE.**

- 30 Priorität: **05.09.87 DE 3729771**
- 43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.07.90 Patentblatt 90/29
- 45 Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
21.10.92 Patentblatt 92/43
- 84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR IT
- 56 Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 148 107
DE-A- 2 803 750
DE-A- 3 149 096
DE-A- 3 204 804
FR-A- 2 369 422

- 73 Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**
Postfach 30 02 20
W-7000 Stuttgart 30(DE)
- 72 Erfinder: **JOACHIM, Ernst-Ulrich**
Schwennau-Str. 11
W-2392 Glöcksburg(DE)
Erfinder: **KULL, Herman**
Novalisstaffel 1
W-7000 Stuttgart 1(DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren und einer Einrichtung zur Kraftstoffzumessung nach der Gattung des Oberbegriffs der Ansprüche 1 und 10. Die für den jeweiligen Betriebszustand einer Diesel-Brennkraftmaschine erforderliche Kraftstoffmenge wird im allgemeinen abhängig von der Drehzahl der Maschine und von der Fahrpedalstellung - gegebenenfalls auch abhängig von anderen Größen - ermittelt. Da mit Luftüberschuß gefahren wird, spielt die Menge der angesaugten Frischluft nur eine untergeordnete Rolle. Forderungen nach einer Verminderung schädlicher Abgase und möglichst geringem Partikelaußstoß bei Brennkraftmaschinen führten jedoch dazu, auch bei Dieselmotoren die Menge der angesaugten Frischluft mit in die Bestimmung der Kraftstoffmenge einzubeziehen.

Aus der DE-OS 28 03 750 sind ein Verfahren und eine Einrichtung bekannt, die die angesaugte Frischluftmenge bei der Bestimmung der Kraftstoffmenge berücksichtigen. Ausgehend von der Fahrpedalstellung, die einen Kraftstoffmengenwunsch signalisiert, werden Luftmenge und Kraftstoffmenge vorgesteuert. Daran anschließend werden die exakten Werte mehrdimensionalen Kennfeldern entnommen. Luft- und Kraftstoffmenge werden dann auf diese exakten Werte geregelt. Die Kraftstoffmenge wird durch in den Kennfeldern abgelegte Begrenzungen begrenzt, die Begrenzung kann über ein λ -Kennfeld mit Signalen bezüglich der Abgaszusammensetzung erfolgen. Das Verhältnis von Luft zu Kraftstoff (Lambda) beeinflußt diese Begrenzungen besonders hinsichtlich des Partikelaußstoßes. Entsprechende Lambda-Werte sind in den Kennfeldern abgelegt.

Es hat sich gezeigt, daß es bei Alterung der Brennkraftmaschine zu einer Abweichung zwischen den in den Kennfeldern gespeicherten Daten und den tatsächlichen Verhältnissen des Motors kommen kann. Infolge einer solchen Abweichung ergibt sich im Vollastbetrieb häufig ein erhöhter Partikelaußstoß.

Desweiteren ist aus der DE-OS 30 39 436 eine Regeleinrichtung für ein Kraftstoffzumeßsystem einer Brennkraftmaschine bekannt. Bei der dort beschriebenen Einrichtung bestimmt ein PI-Regler abhängig vom Vergleich zwischen Soll-Lambda-Wert und Ist-Lambda-Wert die in die Brennkraftmaschine einzuspritzende Kraftstoffmenge. Die PI Konstanten des Reglers sind in einem Kennfeld abhängig von Last und Drehzahl abgespeichert. Es ist angegeben, daß der Regler im Vollastzustand vorzugsweise ausgeschaltet ist.

Aufgabe der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Einrichtung zu schaffen, mit welchem ein alterungsbedingter, erhöhter Partikelaußstoß vermieden wird, wobei die Lambda-Regelung nur dann aktiv ist, wenn sie benötigt wird. Diese Aufgabe wird mit einem Verfahren und einer Einrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 beziehungsweise 10 gelöst.

Vorteile der Erfindung

Das Verfahren mit den Merkmalen des Hauptanspruchs hat gegenüber dem Stand der Technik den Vorteil, daß der tatsächliche Lambda-Wert direkt gemessen und im Vollastbetrieb zur Regelung der höchst zulässigen Kraftstoffmenge herangezogen wird. Ein weiterer Vorteil liegt in der einfachen Art der Ablösung von konventioneller Lambda-Regelung der Kraftstoffmenge durch eine Minimalwertauswahl. Der Einfluß systembedingter Totzeiten wird durch eine schnelle Steuerung bis zu einer "Abfangkurve" und anschließender langsamer Lambda-Regelung vermindert.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Figur 1 zeigt ein Blockschaltbild, in dem die wesentlichen Elemente zur Kraftstoffmengensteuerung und zur Kraftstoffmengenregelung enthalten sind, in Figur 2 sind die wesentlichen, zur Regelung der höchstzulässigen Kraftstoffmenge erforderlichen Elemente dargestellt, Figur 3a zeigt den zeitlichen Verlauf verschiedener Kraftstoffmengensignale, Figur 3b den zeitlichen Verlauf des Lambda-Sondensignales, Figur 3c den zeitlichen Verlauf des Startsignales für die Rampe, Figur 4 verdeutlicht die Abhängigkeit der Rampensteigung von der Drehzahl der Brennkraftmaschine.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In Figur 1 ist mit 100 ein Dieselmotor gekennzeichnet. Diesem Motor wird über ein mit 101 gekennzeichnetes Ansaugrohr Frischluft zugeführt. Die Abgase werden über die Abgasleitung 102 abgeführt. Mit 110 ist eine Kraftstoffpumpe gekennzeichnet. Die Kraftstoffpumpe ist mit einem Stellregler 111 verbunden. Mit 112 ist ein Sensor bezeichnet, der entweder den Regelweg einer an der Pumpe 110 angebrachten Regelstange oder aber die Schließzeit eines Magnetventiles mißt. Das Ausgangssignal des Sensors 112 wird dem Summenpunkt in 111 zugeführt. Ein weiteres Eingangssi-

gnal des Stellreglers 111 ist das Ausgangssignal des mit 113 gekennzeichneten Pumpenkennfeldes. Mit 120 ist eine in der Abgasleitung der Brennkraftmaschine angebrachte Lambda-Sonde bezeichnet. Das Ausgangssignal der Lambda-Sonde wird einer Auswerteschaltung 121 zugeführt, deren Ausgangssignal als Istwert einem Lambda-Regler 122 zugeführt wird. Der Sollwert wird einer mit 123 bezeichneten Lambda-Begrenzung entnommen, die von mehreren, pauschal mit 124 bezeichneten Betriebskenngrößen abhängt. Mit 125, 134 und 138 sind Minimalwertauswahlstufen gekennzeichnet. 130 kennzeichnet einen Leerlaufregler, der von einem mit 131 gekennzeichneten Signal angesteuert wird. Bei 132 handelt es sich um ein Fahrverhalten-Kennfeld, in dem die der Brennkraftmaschine zuzuführende Kraftstoffmenge abhängig von Eingangsgrößen 133 ermittelt wird. Mit 140 ist ein Block gekennzeichnet, der nach Initialisierung durch ein Signal 142 ein rampenförmiges Ausgangssignal abgibt. Die Steigung der Rampe hängt über 141 von der Drehzahl der Brennkraftmaschine ab. Das Ausgangssignal des Blockes 140 wird einem Summationspunkt 137 zugeführt, dem als weitere Größe das Ausgangssignal einer mit 135 gekennzeichneten Drehmomenten-Vorsteuerung zugeführt wird. Über 136 hängt die Drehmomentenvorsteuerung von der Drehzahl der Brennkraftmaschine ab.

Die beschriebene Einrichtung arbeitet wie folgt: In den Betriebszuständen Start, Leerlauf und Teillast bleibt die der Brennkraftmaschine zuzuführende Kraftstoffmenge von der Lambda-Regelung unbeeinflusst. Abhängig vom Betriebszustand wird der Brennkraftmaschine eine Kraftstoffmenge, die entweder durch den Leerlaufregler 130, durch die Drehmomenten-Vorsteuerung 135, oder durch das Fahrverhalten-Kennfeld 132 bestimmt ist. Welche der möglichen Kraftstoffmengen letzten Endes der Maschine zugeführt wird, hängt von den Minimalwertauswahlstufen 125, 134 und 138 ab. Das Ausgangssignal der Minimalwertauswahl 138 wird einem Pumpenkennfeld 113 zugeführt. Im Pumpenkennfeld wird dem Kraftstoffmengensignal ein von Betriebsparametern abhängiges Ansteuersignal für den Stellregler 111 zugeordnet. Der Stellregler 111 regelt auf die dem Signal des Pumpenkennfeldes 113 entsprechende Kraftstoffmenge. Die Elemente Pumpe 110, Sensor 112 und Stellregler 111 bilden dabei einen geschlossenen Regelkreis. Die bisher betrachteten Betriebszustände schließen ein Wirksamwerden der Lambda-Regelung aus, da das Ausgangssignal des Lambda-Reglers 122 im Teillastbereich stets größer ist als das Ausgangssignal der Drehmoment-Vorsteuerung 135. Die Vollastbegrenzung mit Hilfe der Lambda-Regelung wird anhand der Figuren 2 und 3 erläutert.

Figur 2 zeigt ein Blockschaltbild, in dem nur die für die Lambda-Regelung erforderlichen Ele-

mente enthalten sind. Gleiche Bezugszeichen bezeichnen gleiche Elemente. Die Drehmoment-Vorsteuerung 135 gibt ein mit M_1 bezeichnetes Kraftstoffmengensignal ab. Die Rampe 140 gibt immer dann, wenn sie eingeschaltet ist, ein mit ΔM gekennzeichnetes Zusatzsignal ab. Im Punkt 137 werden die Signale M_1 und ΔM addiert, und ergeben zusammen das Signal M_2 . An der Minimalwertauswahl 125 stehen die beiden Signale M_2 und M_{Lambda} an. Da im Teillastbereich M_{Lambda} größer als M_2 ist, gelangt das Signal M_2 an den Ausgang der Minimalauswahl 125. Dieses Signal mit M_R gekennzeichnet. Signale M_R und M_x gelangen an die Minimalwertauswahl 138, an deren Ausgang das Signal M_3 zur Verfügung steht. M_x ist das Ausgangssignal der Minimalwertauswahl 134, und entstammt entweder dem Leerlaufregler 131 oder dem Fahrverhalten-Kennfeld 132. Grundsätzlich könnte man die Minimalwertauswahlen 125 und 138 auch zusammenfassen, doch ist die dargestellte Zeichnung übersichtlicher.

Figur 3a zeigt den zeitlichen Verlauf der Signale M_1 , M_2 , M_{Lambda} , M_R , M_x und ΔM . In dem darunterliegenden Diagramm 3b sind der zeitliche Verlauf des Lambda-Istwertes und des Lambda-Sollwertes aufgetragen. Im Diagramm 3c ist der Zeitbereich gekennzeichnet, in dem die Rampe, die das Zusatzsignal ΔM erzeugt, aktiviert ist.

Die durchgezogene Linie in Figur 3a kennzeichnet das Kraftstoffmengensignal M_3 . Bis zum Zeitpunkt 310 wird die Kraftstoffmenge M_3 durch M_x bestimmt, da die Beziehung $M_x < M_1 < M_{\text{Lambda}}$ gilt. Zum Zeitpunkt 310 soll das Fahrzeug beschleunigt werden, was durch Betätigen des Fußfahrgebers signalisiert wird. Die aus dem Fahrverhalten-Kennfeld 132 entnommene Kraftstoffmenge M_x (strichpunktierte Linie) steigt jetzt auf die maximal mögliche Menge an. Für Zeiten nach dem Zeitpunkt 310 gilt dann:

$$\begin{aligned} M_R &< M_x \\ \text{und} \\ M_1 &< M_{\text{Lambda}} < M_x \\ \text{und} \\ M_2 &= M_1 + \Delta M(t) \end{aligned}$$

Beim Vorliegen der zuletzt genannten Bedingung wird von Block 140 die Rampe mit dem Zusatzsignal ΔM aktiviert. Zum Zeitpunkt 311 ist die Kraftstoffmenge M_3 gleich der Kraftstoffmenge M_1 . Ab dem Zeitpunkt 310 wird zur Kraftstoffmenge M_1 die Kraftstoffmenge ΔM , beginnend von Null, hinzuaddiert. Durch die Kraftstoffzunahme sinkt das Lambda-Istsignal (vgl. Figur 3b). Im Punkt 312 werden die Signale M_2 und M_{Lambda} gleich. Von diesem Zeitpunkt an wird die Vollastbegrenzung mit Hilfe der Lambda-Regelung vorgenommen. Es gilt, $M_3 = M_R = M_{\text{Lambda}}$. Figur 3b zeigt, daß der

Lambda-Ist-wert jetzt gleich dem Lambda-Sollwert ist.

Zum Zeitpunkt 320 nimmt der Fahrer das Fahrpedal zurück. Die strichpunktierte Linie, die die Menge M_x kennzeichnet, sinkt unter den Wert M_1 . Die Minimalauswahl 138 bewirkt, daß die der Maschine zugeführte Menge M_3 gleich der Menge M_x ist. Damit ist die Kraftstoffversorgung von der Lambda-Regelung abgekoppelt und wird auf die übliche Weise vorgenommen. Es sei noch erwähnt, daß zum Zeitpunkt 320 die Startbedingung für die Rampe 140 wegfällt, und somit zusätzliche Menge ΔM zurückgesetzt wird.

Durch die Minimalwertauswahlen 125, 134 und 138 wurde ein sehr einfacher Ablösemeechanismus für die verschiedenen, die Kraftstoffmenge beeinflussenden Steuersignale gefunden. Trotz der im Regelkreis auftretenden spezifischen Totzeiten (Füllungstotzeiten im Motor) führt das vorliegende Verfahren zu keiner erheblichen Einbuße an Dynamik. Dies wird dadurch bewirkt, daß die Steigung der Rampe einerseits von der Drehzahl, andererseits von den spezifischen Totzeiten abhängig ist. Dieser Sachverhalt soll durch Figur 4 verdeutlicht werden. Dort ist die zusätzliche Menge ΔM in Abhängigkeit von der Zeit aufgetragen. Die Abhängigkeit von anderen Parametern ist gestrichelt gekennzeichnet.

Zur Beschreibung des Ausführungsbeispiels wurden Blockschaltbilder gewählt, da sich das Verfahren anhand von Blockschaltbildern gut darstellen läßt. Dieselben Verfahrensschritte können jedoch auch Teilprogramme eines in einem Mikrorechner abgespeicherten Programmes sein. Es liegt im Ermessen des Fachmannes, die dem jeweiligen Stand der Technik entsprechende Lösung zu benutzen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Kraftstoffzumessung einer Diesel-Brennkraftmaschine, bei welchem die der Maschine zuzuführende Kraftstoffmenge abhängig vom Betriebszustand und von Betriebskenngrößen der Brennkraftmaschine ermittelt, auf einen Lambdawert einseitig begrenzt und über einen Stellregler einer Kraftstoffpumpe zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß außerhalb des Vollastbetriebs die der Brennkraftmaschine zugeführte Kraftstoffmenge abhängig von den Betriebskenngrößen Drehzahl und Fahrpedalstellung gesteuert wird, im Vollastzustand die Steuerung durch eine Regelung auf einen wenigstens von der Drehzahl der Maschine abhängigen Lambdawert abgelöst wird, wobei der Lambda-Istwert mit Hilfe einer im Abgasrohr angebrachten Lambda-Sonde gemessen wird.

2. Verfahren nach den Ansprüchen 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ablösung durch eine Minimalwertauswahl erfolgt.

3. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß die der Brennkraftmaschine zuzuführende Kraftstoffmenge Kennfeldern entnommen wird.

4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftstoffmenge abhängig vom gewünschten Drehmoment der Maschine vorgesteuert wird.

5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß auf Vollast dann erkannt wird, wenn der dem Kennfeld entnommene Kraftstoffmengenwert größer als der drehmomentabhängige Vorsteuerwert ist.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß bei Vollast zu dem drehmomentabhängigen Kraftstoffmengensignal ein zeitlich variantes Zusatzsignal hinzuaddiert wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Zusatzsignal linear mit der Zeit anwächst (Rampe).

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Steigung der Rampe von der Drehzahl der Brennkraftmaschine abhängt.

9. Verfahren nach den Ansprüchen 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Steigung der Rampe von der Totzeit der Lambda-Regelung abhängt.

10. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens zur Kraftstoffzumessung in eine Dieseldieselmotorkraftmaschine nach den Ansprüchen 1 bis 9, mit Sensoren zur Erfassung von Betriebskenngrößen der Brennkraftmaschine, mit einer Steuereinrichtung, die ein von Betriebskenngrößen und vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine abhängiges Kraftstoffmengensignal erzeugt, welches einseitig auf einen Lambdawert begrenzt und welches zur Ansteuerung einer Einspritzpumpe beeinflussenden Stellreglers dient, dadurch gekennzeichnet, daß im Abgasrohr eine Lambda-Sonde angebracht ist, und daß Mittel vorgesehen sind, die außerhalb des Vollastbetriebs die der Brennkraftmaschine zugeführte Kraftstoffmenge abhängig von den Betriebskenngrößen Drehzahl und Fahrpedalstellung steuern und

im Vollastzustand die Steuerung durch eine Regelung auf einen wenigstens von der Drehzahl der Maschine abhängigen Lambdawert ablösen,

Claims

1. Method for fuel metering to a diesel internal combustion engine, in which the fuel quantity to be fed to the engine is determined as a function of the operating condition and of operating parameters of the internal combustion engine, limited at one extreme to a lambda value and fed via an adjusting controller to a fuel pump, characterised in that, outside full-load operation, the fuel quantity fed to the internal combustion engine is subject to open-loop control as a function of the operating parameters rotational speed and accelerator pedal position while, in the full-load condition, the open-loop control is replaced by closed-loop control to a lambda value dependent at least on the rotational speed of the engine, the actual lambda value being measured with the aid of a lambda probe mounted in the exhaust pipe. 10 15 20 25
2. Method according to Claim 1, characterised in that replacement is effected by a minimum value selection. 30
3. Method according to either or both of Claims 1 and 2, characterised in that the fuel quantity to be fed to the internal combustion engine is taken from characteristic diagrams. 35
4. Method according to one or more of Claims 1 to 3, characterised in that the fuel quantity is subject to pilot control as a function of the desired torque of the engine. 40
5. Method according to one or more of Claims 1 to 4, characterised in that full load is detected when the fuel quantity value taken from the characteristic diagram is greater than the torque-dependent pilot control value. 45
6. Method according to Claim 5, characterised in that, in the case of full load, an additional signal varying with time is added to the torque-dependent fuel quantity signal. 50
7. Method according to Claim 6, characterised in that the additional signal increases linearly with time (ramp). 55
8. Method according to Claim 7, characterised in that the slope of the ramp depends on the

rotational speed of the internal combustion engine.

9. Method according to Claims 7 and 8, characterised in that the slope of the ramp depends on the dead time of the lambda closed-loop control.
10. Device for carrying out the method for fuel metering into a diesel internal combustion engine according to Claims 1 to 9, with sensors for recording operating parameters of the internal combustion engine, with a control device which produces a fuel quantity signal which is dependent on operating parameters and on the operating condition of the internal combustion engine, is limited at one extreme to a lambda value and is used for controlling an adjusting controller which influences the injection pump, characterised in that a lambda probe is mounted in the exhaust pipe and in that means are provided which, outside full-load operation, subject the fuel quantity fed to the internal combustion engine to open-loop control as a function of the operating parameters rotational speed and accelerator pedal position and, in the full-load condition, replace the open-loop control by closed-loop control to a lambda value dependent at least on the rotational speed of the engine.

Revendications

1. Procédé pour le dosage de carburant d'un moteur à combustion interne de type diesel, dans lequel la quantité de carburant amenée au moteur est déterminée en fonction de l'état du fonctionnement et des grandeurs de fonctionnement du moteur à combustion interne, la quantité de carburant est, d'une part, limitée à une valeur lambda et est amenée par un régulateur à une pompe de carburant, procédé caractérisé en ce que, en dehors de la marche à pleine charge, la quantité de carburant amenée au moteur à combustion interne est fonction de la vitesse de rotation et de la position de la pédale d'accélérateur, qui sont des grandeurs caractéristiques de fonctionnement, la commande quand on marche à pleine charge est débranchée par une régulation pour une valeur lambda fonction de la vitesse de rotation du moteur, la valeur réelle de lambda étant mesurée à l'aide d'une sonde lambda placée dans la tubulure d'échappement.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le débranchement résulte d'une sélection de valeur minimale.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la quantité de carburant à envoyer au moteur à combustion interne est extraite de champs caractéristiques. 5
4. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la quantité de carburant est précommandée en fonction du couple de rotation souhaité du moteur. 10
5. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'à pleine charge, on détecte si la valeur de quantité de carburant extraite du champ caractéristique est plus grande que la valeur de précommande fonction du couple de rotation. 15
6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'à pleine charge, un signal complémentaire variant dans le temps est additionné au signal de quantité de carburant dépendant du couple de rotation. 20
7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que le signal additionnel croît linéairement avec le temps (rampe). 25
8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que la pente de la rampe est fonction de la vitesse de rotation du moteur à combustion interne. 30
9. Procédé selon les revendications 7 et 8, caractérisé en ce que la pente de la rampe dépend du temps mort de la régulation lambda. 35
10. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé de dosage du carburant pour un moteur à combustion interne de type diesel selon les revendications 1 à 9, avec des capteurs pour enregistrer les grandeurs caractéristiques de fonctionnement du moteur à combustion interne, avec un dispositif de commande, qui produit un signal de quantité de carburant fonction des grandeurs caractéristiques de fonctionnement et de l'état du fonctionnement du moteur à combustion interne, signal qui est limité, d'une part, à une valeur lambda, et qui sert à commander un régulateur agissant sur une pompe à injection, dispositif caractérisé en ce que dans la tubulure des gaz d'échappement, est disposée une sonde lambda, et en ce que des moyens sont prévus, qui, en dehors de la marche à pleine charge, commandent la quantité de carburant envoyée au moteur à combustion interne en fonction des grandeurs caractéristiques du fonctionnement du moteur, sa vitesse de rotation et la position de la pédale 40
45
50
55

d'accélérateur et débranchent en fonctionnement à pleine charge, la commande au moyen d'une régulation pour une valeur lambda dépendant au moins de la vitesse de rotation de la machine.

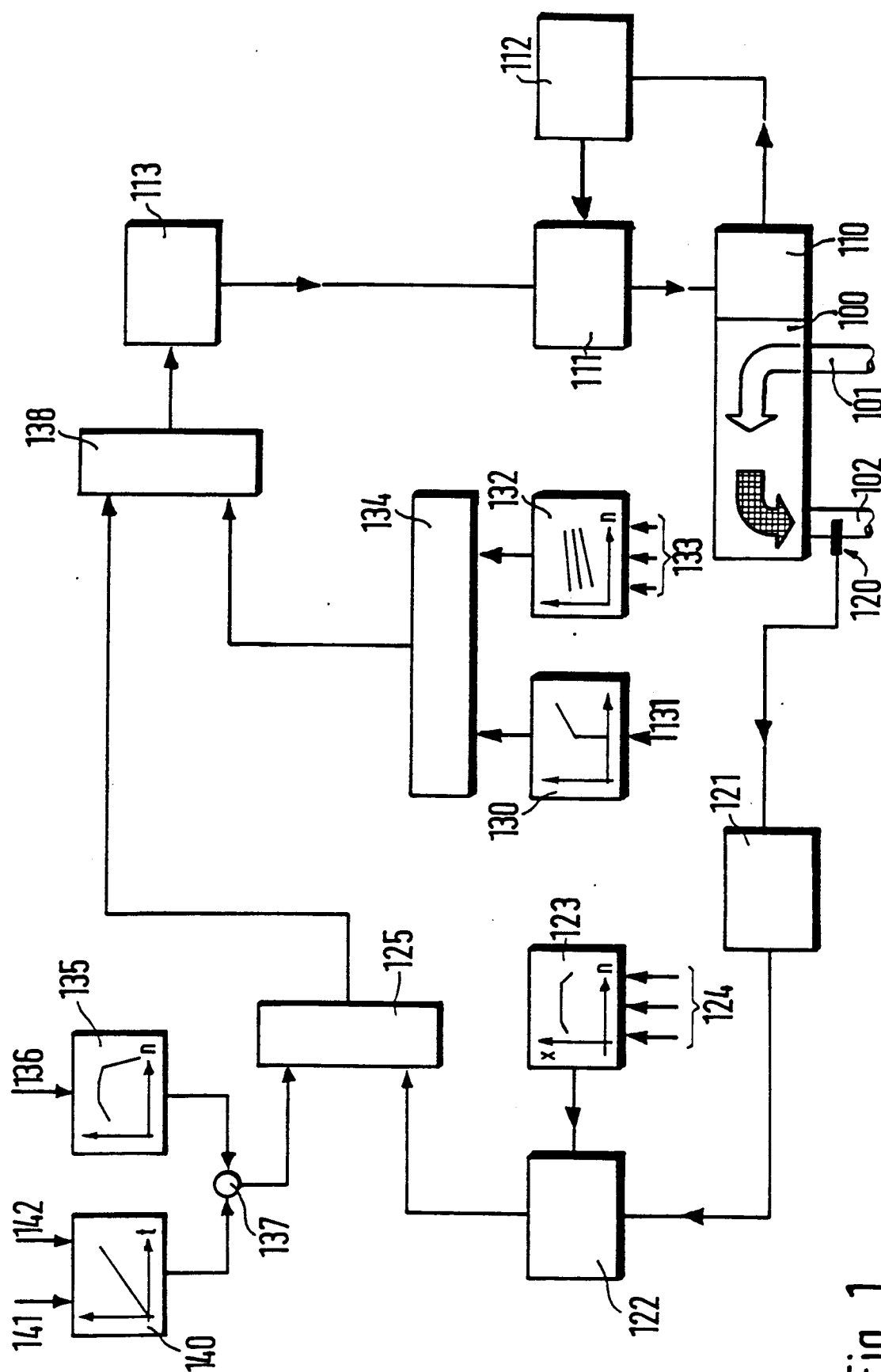


Fig. 1

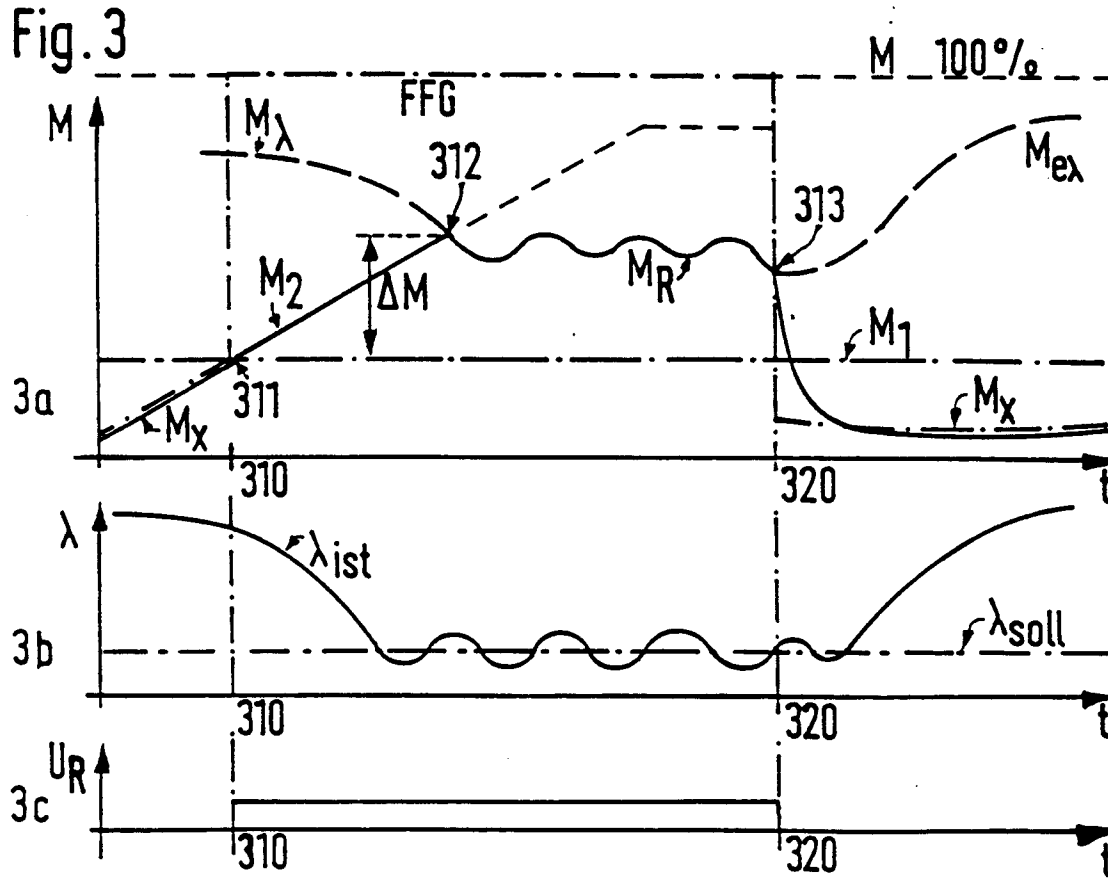
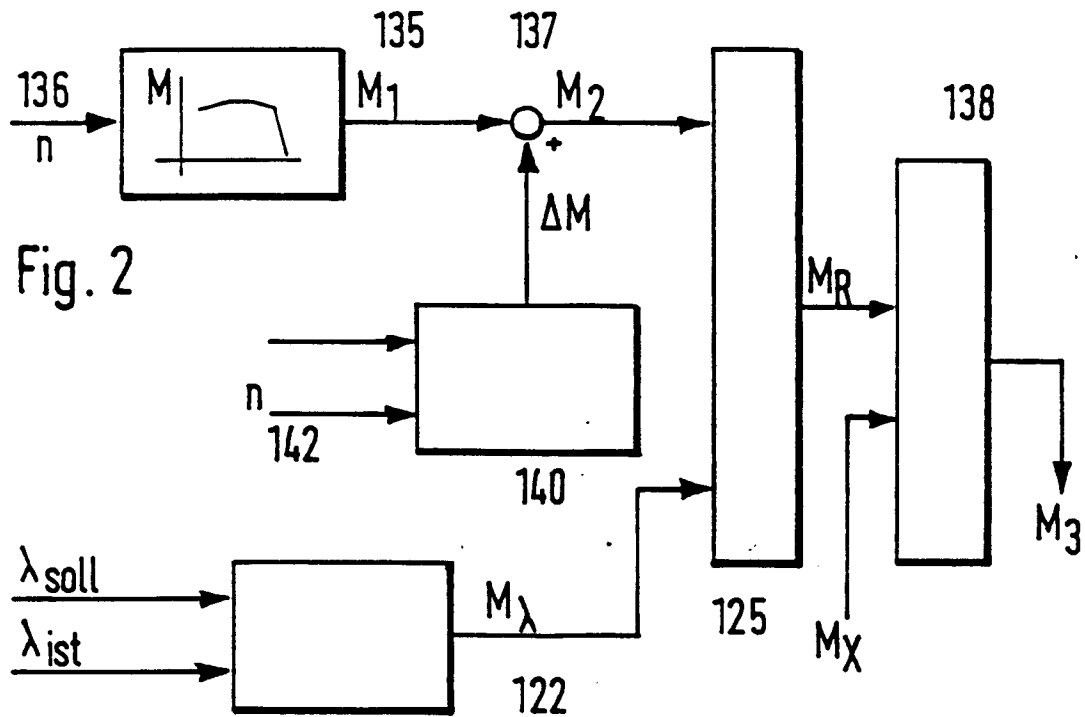


Fig. 4

